



Tecnologias de Redes de Comunicação

2006/2007

FWA - Fixed Wireless Access

Fernando M. Silva

Fernando.Silva@ist.utl.pt

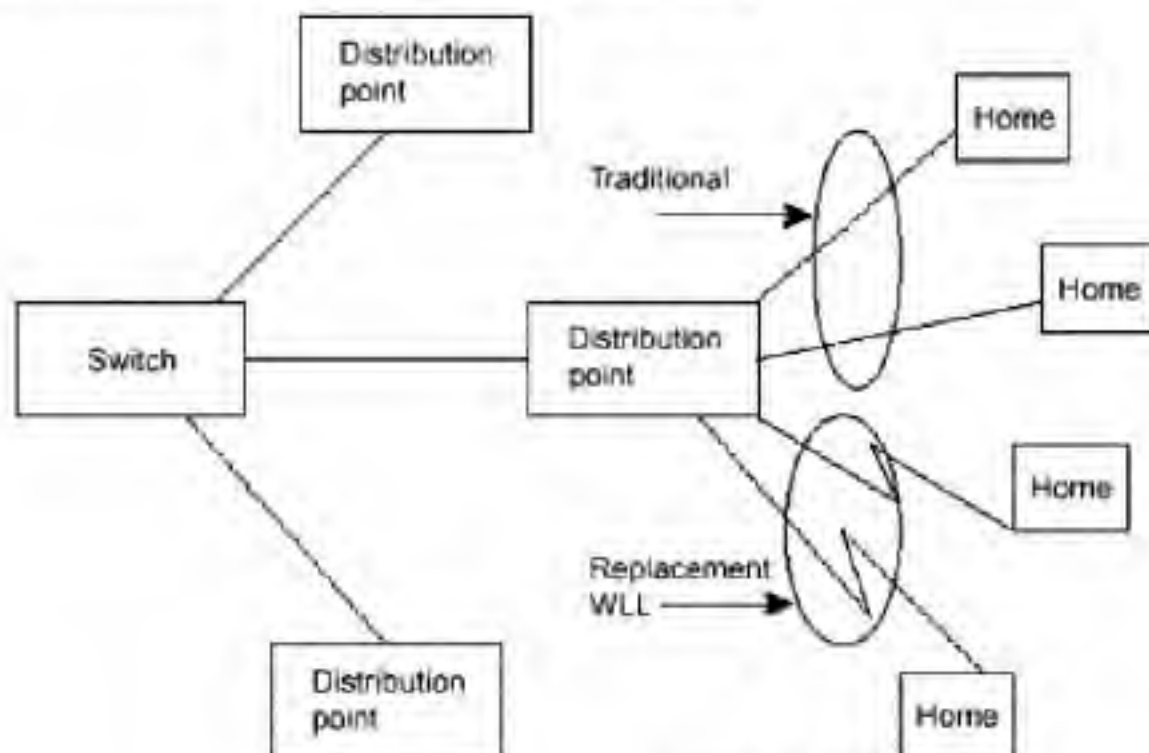
Instituto Superior Técnico

Sumário

- Redes de Acesso Rádio
- Introdução
- Motivação
- Características

Acesso Rádio

- Motivação: dispensa acesso físico directo
- FWA - Fixed Wireless Access (Acesso Fixo Via Rádio)
- Também designado WLL - *Wireless Local Loop*



FWA

- Vantagens
 - Flexibilidade
 - Preço
 - Facilidade de instalação
- Desvantagens
 - Largura de Banda
 - Meio de acesso partilhado
 - Interferências

Gamas de Frequência

Tecnologia	Gama de Frequência
GSM (2ª geração móvel)	880-890 MHz
DCS 1800	1710-1785 MHz; 1805-1880 MHz
DECT	1880-1900 MHz
IMT 2000 / UMTS (3ª geração móvel)	1900-2025 MHz e 2110-2200 MHz
ISM	2400-2500 MHz
FWA	3,6 -3,8 GHz - blocos de 2x28 MHz 24,5-26,5 GHz - blocos de 2x56 MHz 27,5-29,5 GHz - blocos de 2x175 MHz
LMDS	40,5-43,5 GHz
IEEE 802.16	10-66 GHz 2-11 GHz

FWA

Arquitecturas de aplicação

- Ligação entre o assinante e o nó local
- Ligação entre o assinante e o ponto de distribuição de área
- Ligação do ponto de distribuição área à rede local

Propagação Rádio

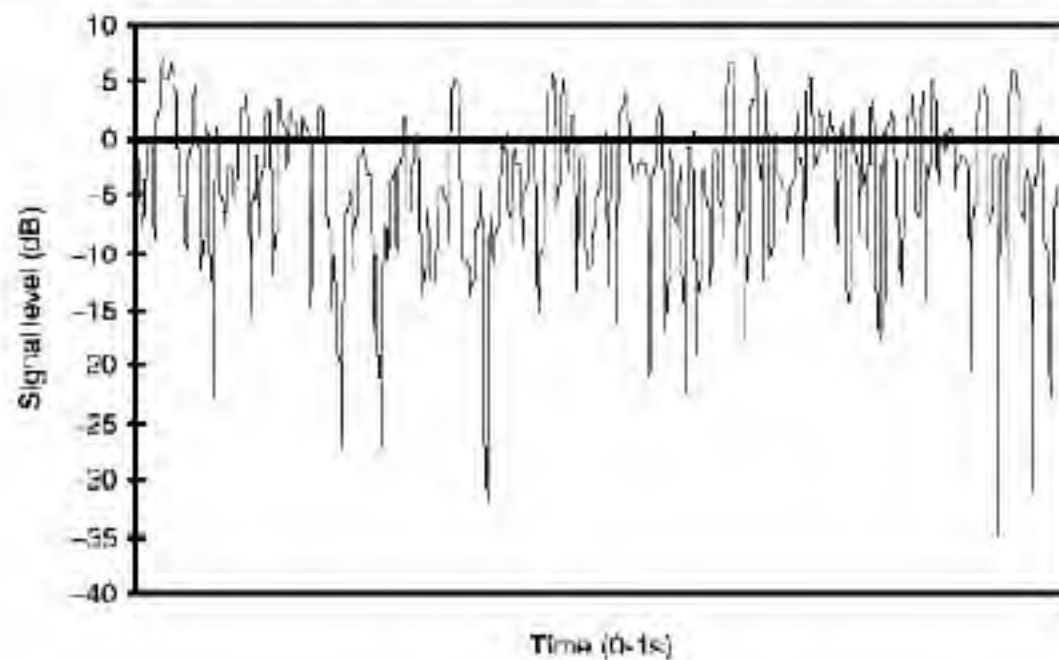
- Atenuação

- Caso geral, linha de vista: $1/d^2$
- Na presença de obstáculos ou próximo da superfície: entre $1/d^{2.5}$ e $1/d^4$, dependendo do modelo usado

- Desvanecimento

- Perturbações do sinal devido à mobilidade
 - * Lento - Resultante de passagem por obstáculos
 - * Rápido - Resultante sobretudo de fenómenos de "multi-path" (Desvanecimento de Rayleigh)

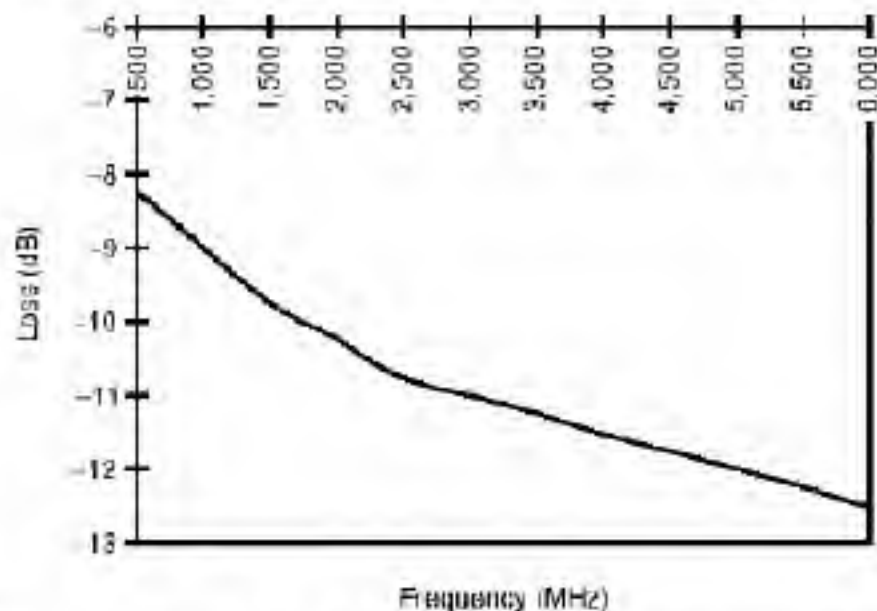
Exemplo: Desvanecimento de Rayleigh para móvel em andamento a pé



Propagação Rádio (2)

Outros fenómenos

- Difracção – Aumenta com o ângulo incidente e a frequência



Difracção em função da frequência, para um ângulo fixo

- Reflexão

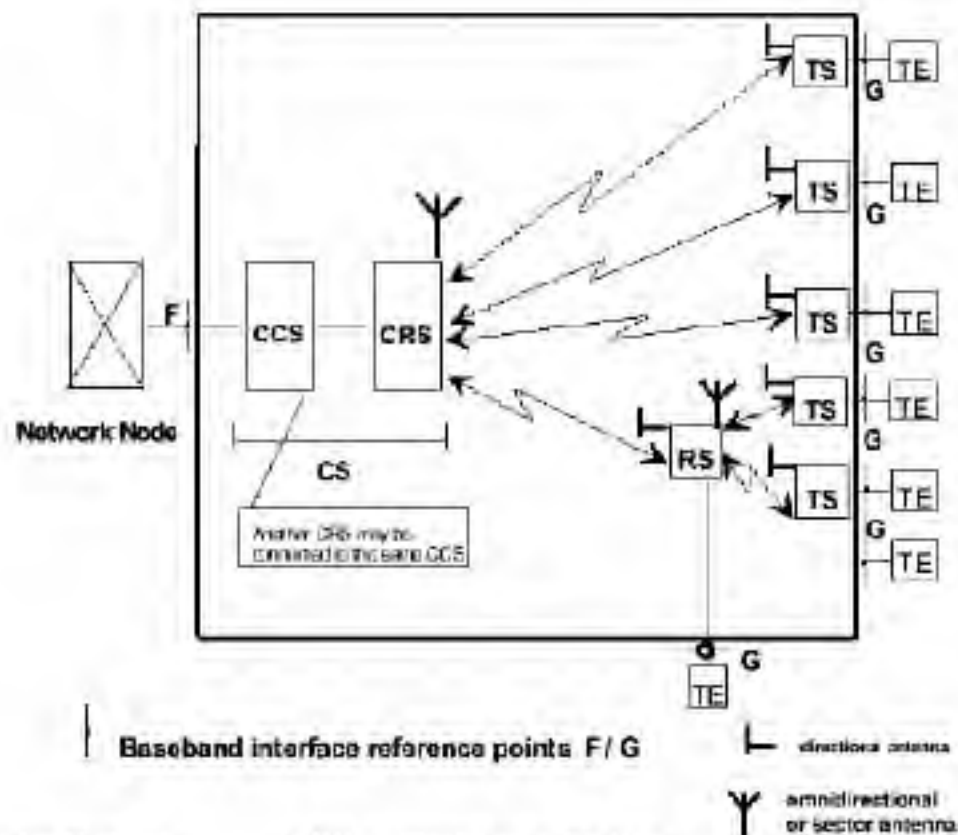
Licenças FWA em Portugal

Frequência (GHz)	Aplicação	Empresas
3,6-3,8	Banda Estreita, Telefone e dados de baixo débito	Novis e ONI
24,5-26,5	Banda larga, Telefone, Internet, VOD, VC	Jazztel, Eastécnica, Teleweb, Vodafone, AR Telecom
27,5-29,5	Banda larga, TV	WTS e Bragatel

Tecnologias em FWA

- Proprietárias
- DECT (telefones sem fios, banda estreita)
- Celular (GSM, UMTS)
- LMDS (Local Multipoint Distribution Service)
- IEEE 802.16

Modelo de Referência (ETSI)

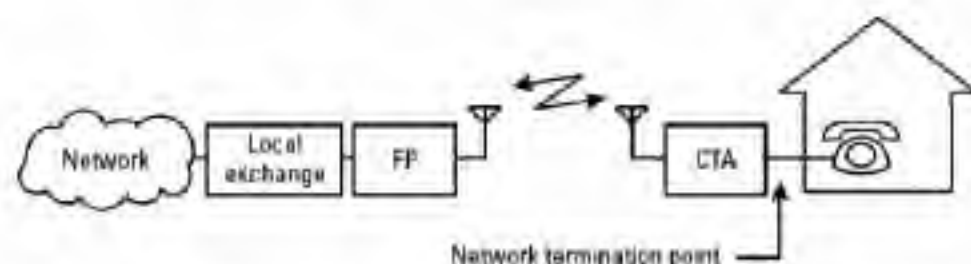


CCS - Central Controller Station
 CD - Central Station
 RS - Repeater station

CRS - Central Radio Station
 TS - Terminal Station
 TE - Terminal Equipment

DECT

- DECT - Digital Enhanced Cordless Communication
 - EUA - PWT. Personal Wireless Telecommunications
- Sistema bidireccional de baixa potência
- Não licenciado na banda 1880-1900.
- Apesar de usado sobretudo em redes internas (domésticas), é possível a sua utilização em redes de acesso, usando frequências licenciadas e potência mais elevadas.



- Ritmos de transmissão: desde 33,6kbit/s até transmissão em pacote 552kbit/s
- A limitação do DECT para ritmos de transmissão mais elevado levou a pouca procura dos operadores por esta tecnologia para redes de acesso.
- O DECT ficou assim praticamente limitado a redes de voz domésticas.

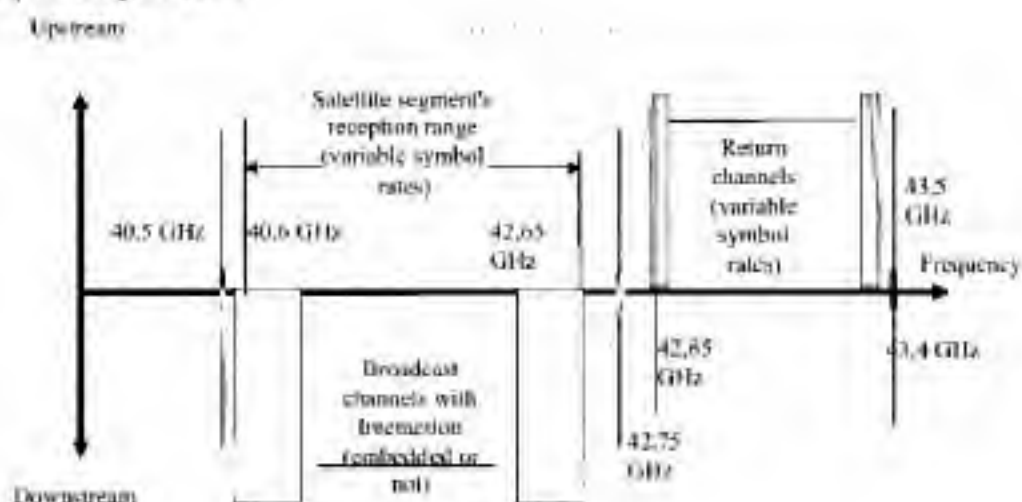
LMDS Local Multipoint Distribution Service

- Tecnologia sem fios de banda larga
- Frequências superiores a 25GHz (Europa, 40GHz)
- Acesso fixo

LMDS Local Multipoint Distribution Service



LMDS Utilização espectral



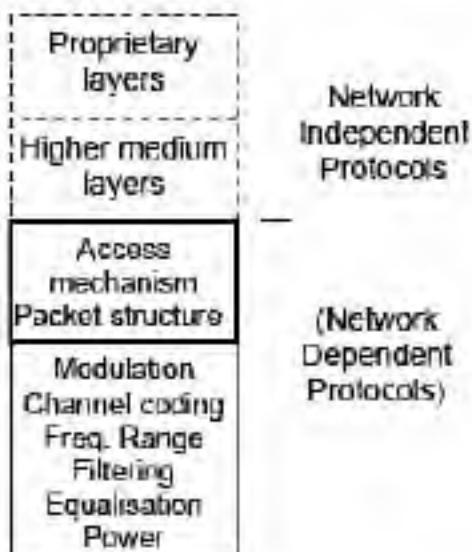
- Modulação QPSK
- Canal descendente - 2,05 GHz
- Canal ascendente - 550MHz

Acesso múltiplo

- - SDMA - Acesso múltiplo por divisão do espaço
- - FDMA - Multiplexagem na frequência
- - TDMA - Multiplexagem no tempo
- - CDMA - Divisão no código (spread spectrum e códigos ortogonais)

Modelo de referencia para serviços interactivos

- Camada física - Parâmetros físicos de transmissão
- Camada de transporte - Protocolos de comunicação
- Camada de aplicação



- Segurança: Modelo importado do docsis+

LMDS: futuro

- Janela de oportunidade de LMDS ultrapassada pelo 802.16?